

Pengubahan Grafem Ke Fonem Bahasa Jawa

Yohanes Suyanto¹ dan Sri Hartati²

Elins Fisika FMIPA, UGM,

Sekip Utara, Yogyakarta

E-mail: 1) yanto@ugm.ac.id, 2) shartati@ugm.ac.id

Abstrak

Grafem adalah satuan terkecil sebagai pembeda dalam sebuah sistem aksara sedangkan fonem adalah kesatuan bunyi yang terkecil dalam sebuah bahasa yang dapat membedakan makna. Dalam sistem sintesis ucapan dari teks perlu proses pengubahan grafem menjadi fonem. Grafem bahasa Jawa menggunakan jika menggunakan aksara Jawa ada 6 vokal dan 20 konsonan, sedang jika menggunakan aksara Latin ada 5 vokal dan 22 konsonan. Fonem bahasa Jawa ada 10 vokal, 22 konsonan, dan 2 semi-vokal. Pada makalah ini dijelaskan pengubahan grafem bahasa Jawa dalam aksara Latin menjadi fonem.

Kata Kunci : *grafem, fonem, bahasa Jawa, sintesis ucapan*

PENDAHULUAN

Ucapan adalah kegiatan yang menghasilkan suara dengan cara mengubah tekanan udara dalam sistem artikulasi (Dutoit, 1997). Sintesis ucapan adalah tiruan ucapan manusia sedangkan sintesis teks menjadi ucapan adalah konversi otomatis dari teks menjadi ucapan dengan mengkodekan teks ke dalam sinyal yang mengandung informasi linguistik untuk disuarakan oleh mesin. Fungsi utama dari sistem sintesis teks menjadi ucapan adalah mengubah representasi linguistik, misalnya deretan simbol fonetik, ke dalam mesin penghasil ucapan.

Sintesis teks menjadi ucapan melibatkan proses penerjemahan dari *grapheme* (huruf) menjadi fonem. *Grapheme* adalah huruf dalam kamus daftar kata sedangkan fonem adalah satuan terkecil dari ucapan yang membedakan satu kata dengan lainnya. Untuk mengkonversi dari huruf menjadi fonem, sistem sintesis teks menjadi ucapan melibatkan modul pengolah bahasa alami (*natural language processing - NLP*) untuk menganalisis teks dalam lingkup analisis fonem, analisis sintaktis, analisis semantik, dan pembangkit *prosody*. Kalimat yang sudah diproses oleh modul tersebut kemudian digunakan sebagai masukan oleh modul pengolah sinyal digital (*digital signal processing - DSP*).

Dengan demikian sistem sintesis teks menjadi ucapan dapat dibagi menjadi 2 modul yaitu modul NLP dan modul DSP. Modul NLP mengkonversi teks menjadi bentuk yang mengandung informasi fonetik, intonasi, ketinggian nada, dan durasi ucapan. Modul DSP memproses hasil dari modul NLP menjadi suara ucapan. Gambar 1 menunjukkan hubungan modul NLP dan DSP.



Gambar 1: Modul dalam sistem sintesis teks menjadi ucapan

Makalah ini membahas konversi grafem menjadi fonem (*grapheme to phoneme - G2P*) untuk Bahasa Jawa. Grafem (huruf) dalam bahasa Jawa dapat menggunakan aksara Jawa (Hanacaraka) atau huruf Latin. Hanacaraka terdiri atas 20 huruf pokok sedang fonem Bahasa Jawa ada 10.

GRAFEM DALAM BAHASA JAWA

Grafem adalah satuan terkecil sebagai pembeda dalam sebuah sistem aksara (Pusat-Bahasa,). Dalam bahasa Jawa awalnya menggunakan aksara Jawa. Aksara Jawa jika ditransliterasi dalam huruf Latin terdiri atas /ha/, /na/, /ca/, /ra/, /ka/, /da/, /ta/, /sa/, /wa/, /la/, /pa/, /dha/, /ja/, /ya/, /nya/, /ma/, /ga/, /ba/, /tha/, /nga/. Selain itu ada tanda-tanda yang digunakan sebagai representasi vokal, huruf mati, dan angka.

Vokal dalam aksara Jawa ada /a/, /i/, /u/, /ê/, /é/, /o/. Vokal /ê/ dinamakan 'pepet' adalah 'e' yang terdapat pada kata *sepuluh*, sedang /é/ dinamakan 'taling' adalah 'e' yang terdapat pada kata *sate*.

Pada dasarnya sebuah aksara (huruf) Jawa merupakan sebuah suku kata dalam huruf Latin. Karakter suatu aksara Jawa ditulis sesuai dengan bunyi penulisan huruf Latin suatu suku kata atau

berdasarkan bunyi pengucapannya (Cahyono and Suyanto, 2005).

FONEM BAHASA JAWA

Fonem adalah kesatuan bunyi yang terkecil dalam sebuah bahasa yang dapat membedakan makna (Pusat-Bahasa,).

Fonetik (*phonetics*) adalah ilmu yang menyelidiki bunyi bahasa tanpa melihat fungsi bunyi itu sebagai pembeda makna dalam suatu bahasa. Fonetik menyelidiki bunyi bahasa dari sudut tuturan atau ujaran. Dalam fonetik diselidiki dan dirumuskan secara teratur tentang hal ikhwal bunyi bahasa. Bagaimana cara terbentuknya bunyi; berapa frekuensi, intensitas, timbrenya sebagai getaran udara; dan bagaimana bunyi itu diterima oleh telinga (Marsono, 1999).

Secara umum bunyi bahasa dibedakan menjadi vokal, konsonan, dan semivokal. Perbedaan ini didasarkan pada ada tidaknya hambatan (proses artikulasi) pada alat bicara. Bunyi disebut vokal jika terjadinya tidak terjadi hambatan pada alat bicara, jadi tidak ada artikulasi. Hambatan untuk vokal hanya pada pita suara saja. Hambatan yang hanya terjadi pada pita suara tidak lazim disebut artikulasi (Marsono, 1999).

Bunyi disebut konsonan, bila terjadinya dibentuk dengan menghambat arus udara pada sebagian alat bicara, jadi ada artikulasi. Proses hambatan atau artikulasi ini dapat disertai dengan bergetarnya pita suara. Jika artikulasi disertai dengan bergetarnya pita suara maka yang terjadi adalah konsonan bersuara. Jika artikulasi tidak disertai dengan bergetarnya pita suara maka dihasilkan konsonan tak bersuara.

Bunyi semi-vokal ialah bunyi yang secara praktis termasuk konsonan tetapi saat diartikulasikan belum membentuk konsonan murni. Misalnya bunyi [w] yang mempunyai tempat artikulasi bibir atas dengan bibir bawah atau bibir bawah dengan gigi atas.

Jumlah vokal bahasa Jawa sama dengan jumlah vokal bahasa Indonesia, yaitu sepuluh: [i, I, e, ε, a, , o, , U, u]. Contoh kata yang menggunakan vokal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 yang disusun oleh Marsono (1999).

Tabel 1: Vokal bahasa Jawa dan contoh katanya

No.	Vokal	Contoh kata	Arti
1.	[i]	iki iga cilik	ini tulang rusuk kecil
2.	[I]	kulit sakit arit	kulit sakit sabit
3.	[e]	eling esuk pete	ingat pagi petai
4.	[ε]	edi lepen lengket	elok sungai lekat
5.	[a]	ora dadi anyar	tidak jadi baru
6.	[]	edol elas kerep	jual butir sering
7.	[]	obor amot cor	suluh muat tuang
8.	[o]	obah loro kono	gerak dua sana
9.	[U]	bagus irus kapuk	tampan cedok kapuk
10.	[u]	upa gulu guru	butir nasi leher guru

Secara praktis biasanya konsonan dibedakan menurut

1. cara dihambat (cara artikulasi);
2. tempat hambatan (tempat artikulasi);
3. hubungan posisional antara penghambat-penghambatnya atau hubungan antara artikulator aktif dengan pasif;
4. bergetar tidaknya pita suara.

Konsonan bahasa Jawa hasil pengolahan dari Marsono (1999) terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Konsonan bahasa Jawa dan contoh katanya

No	Konsonan	Awal kata		Tengah kata		Akhir kata	
		Contoh	Arti	Contoh	Arti	Contoh	Arti
1.	[p]	<i>pipa</i>	pipa	<i>upa</i>	butir nasi	<i>tetep</i>	tetap
2.	[b]	<i>bapak</i>	bapak	<i>sabar</i>	sabar		
3.	[t]	<i>tawa</i>	tawar	<i>raja</i>	rata	<i>papar</i>	empat
4.	[d]	<i>dawa</i>	panjang	<i>rada</i>	agak		
5.	[l]	<i>thukul</i>	tumbuh	<i>cethak</i>	langit-langit		
6.	[ɖ]	<i>dhalang</i>	dalang	<i>cedhak</i>	dekat		
7.	[c]	<i>cara</i>	cara	<i>waca</i>	baca		
8.	[j]	<i>jala</i>	jala	<i>waja</i>	baja		
9.	[k]	<i>kula</i>	saya	<i>saka</i>	tiang	<i>kretek</i>	jembatan
10.	[g]	<i>gula</i>	gula	<i>jaga</i>	jaga		
11.	[ʔ]			<i>sakwat</i>	seketika	<i>anak</i>	anak
12.	[m]	<i>mateng</i>	matang	<i>sami</i>	sama	<i>ulam</i>	ikan
13.	[n]	<i>angka</i>	angka	<i>guna</i>	guna	<i>pisan</i>	satu kali
14.	[ɲ]	<i>nyata</i>	nyata	<i>lunyu</i>	licin		
15.	[ŋ]	<i>ngono</i>	begitu	<i>sungu</i>	tanduk	<i>lawang</i>	pintu
16.	[l̥]	<i>lafi</i>	lupa	<i>ba/i</i>	pulang	<i>sambel</i>	sambal
17.	[f]	<i>foto</i>	foto	<i>tafsir</i>	tafsir	<i>saraf</i>	saraf
18.	[v]	<i>veteran</i>	veteran	<i>devaluasi</i>	devaluasi		
19.	[s]	<i>sangu</i>	bekal	<i>rava</i>	rasa	<i>alas</i>	hutan
20.	[z]	<i>zakat</i>	zakat	<i>ijazah</i>	ijazah		
21.	[h]	<i>hawa</i>	udara	<i>tu/hu</i>	setia benar	<i>sayah</i>	letih
22.	[r]	<i>rada</i>	agak	<i>para</i>	bagi	<i>pasar</i>	pasar

Menurut Verhaar dalam (Marsono, 1999) bunyi semi-vokal secara praktis termasuk konsonan tetapi karena pada waktu diartikulasikan belum membentuk konsonan murni, maka bunyi-bunyi itu disebut semi-vokal. Dalam bahasa Jawa ada 2 semi-vokal yaitu [w] dan [y]. Keduanya tidak pernah berada di akhir kata, tetapi hanya di awal dan tengah kata saja. Tabel 3 menunjukkan 2 semi-vokal tersebut beserta contohnya.

Tabel 3: Semi-vokal bahasa Jawa dan contoh katanya

No.	Konsonan	Awal kata		Tengah kata		Akhir kata	
		Contoh	Arti	Contoh	Arti	Contoh	Arti
1.	[w]	<i>watu</i>	batu	<i>awu</i>	abu		
2.	[y]	<i>yen</i>	kalau	<i>ayu</i>	cantik		

GRAFEM MENJADI FONEM DALAM BAHASA JAWA

Pengubahan dari grafem menjadi fonem *Grapheme to Phoneme - G2P* adalah Proses penetapan fonem berdasarkan huruf dari kata dalam kalimat diperlukan dalam sistem pengubahan teks menjadi ucapan (*text-to-speech - TTS*) untuk menghasilkan pengucapan yang cocok dari kata tersebut (Kee et al., 2004).

Walaupun dimungkinkan untuk membuat daftar fonem untuk setiap kata dalam suatu bahasa yang dikerjakan oleh ahli bahasa tersebut, namun metode ini akan memakan waktu, tergantung pada bahasa, mudah terjadi kesalahan, dan tidak dapat menanganikan kata yang belum terdaftar (*out of vocabulary - OOV*) secara langsung. Dengan demikian diperlukan sistem yang secara otomatis menghasilkan bentuk fonetik dari setiap kata baik yang ada dalam daftar maupun tidak. Metode yang dapat digunakan untuk transkripsi fonem antara lain aturan fonologis (pendekatan berdasarkan aturan) dan pengucapan dengan analogi (pendekatan statistis) (Kee dkk, 2004).

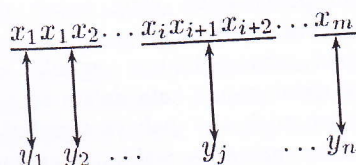
Aturan fonologis adalah penerapan ide bahwa pengucapan huruf atau *diftong* dapat diketahui jika konteksnya diketahui, yaitu huruf-huruf disekitarnya. Bentuk aturan ini didasarkan pada konsep fonologi generatif (Chomsky dan Halle, -):

Dari bentuk tersebut huruf *B*, dengan konteks *A* di kiri dan *C* di kanan akan dihasilkan pengucapan *D*. Aturan ini dapat dengan mudah diterapkan dalam pemrograman bahasa tingkat tinggi menjadi bentuk *IF ... THEN*.

Pengucapan dengan analogi *pronunciation by analogy - PbA* menerapkan pengetahuan fonologis yang didapat secara implisit pada kamus kata yang dilengkapi dengan pengucapannya. Idennya adalah bahwa pengucapan kata yang belum diketahui cara pengucapannya dapat disusun dari pengucapan penggalan kata yang sudah diketahui dari kata-kata lain. Menurut R. I. Damper () ada 2 PbA dasar yaitu eksplisit dan implisit. Analogi eksplisit (Dedina and Nusbaum,) mensyaratkan kamus yang berisi daftar kata dan cara pengucapannya.

Pada saat penentuan cara pengucapan dari kata yang belum dikenal diperlukan komputasi proses penggandengan. Pada analogi implisit (Sullivan and Damper,) basisdata kamus disusun terlebih dahulu untuk membangun basis pengetahuan fonologis, yang nantinya basisdata ini digunakan sebagai acuan saat dilakukan proses transkripsi fonemik. Contoh PbA antara lain sistem grafem-ke-fonem (Andersen, 1996), pemodelan pengucapan (Byrne, 1998), translasi huruf-ke-suara (Pagel, 1998) dan pemodelan teks-ke-fonem (Suontusta dan Häkkinen, 2000).

Proses transkripsi fonetik secara umum adalah sulit, tidak semua grafem dapat dijadikan fonem. Di lain pihak grafem yang sama dapat mempunyai simbol fonetik yang berbeda (ambigu), tergantung konteksnya. Dari hasil penelitiannya Kee dkk. (2004) menyatakan bahwa pada proses konversi grafem menjadi fonem jika memperhatikan konteksnya dapat mengurangi ambiguitas.



Gambar 2: Hubungan grafem dan fonem

Hubungan grafem bahasa Jawa dengan fonemnya dapat digambarkan seperti Gambar 2 dengan adalah aksara sedang adalah simbol fonem.

Ada 1 aksara berpasangan dengan 1 fonem, tetapi ada juga gabungan beberapa aksara berpasangan dengan 1 simbol fonem atau 1 aksara mempunyai beberapa simbol fonem. Beberapa aksara yang berpasangan dengan 1 fonem adalah 'ny' berpasangan dengan [ɲ], 'ng' berpasangan dengan [ŋ], 'th' berpasangan dengan [tʰ], dan 'dh' berpasangan dengan [dʰ]. Satu aksara yang dapat berpasangan dengan beberapa simbol fonem adalah 'k' berpasangan dengan [k] atau [ʔ]; 'e' berpasangan dengan [e], [ɛ], atau [i]; 'u' berpasangan dengan [u] atau [U]; 'a' berpasangan dengan [a] atau [ɑ]; 'o' berpasangan dengan [o] atau [ɔ]. Daftar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4: Tabel hubungan grafem (aksara) dan fonem bahasa Jawa

No.	Aksara	Fonem
1.	p	[p]
2.	b	[b]
3.	t	[t]
4.	d	[d]
5.	th	[tʰ]
6.	dh	[dʰ]
7.	c	[c]
8.	j	[j]
9.	k	[k]
10.	g	[g]
11.	k	[ʔ]
12.	m	[m]
13.	n	[n]
14.	ny	[ɲ]
15.	ng	[ŋ]
16.	l	[l]
17.	f	[f]

No.	Aksara	Fonem
18.	v	[v]
19.	s	[s]
20.	z	[z]
21.	h	[h]
22.	r	[r]
23.	w	[w]
24.	y	[y]
25.	i	[i]
26.	i	[I]
27.	e	[e]
28.	e	[ɛ]
29.	e	[a]
30.	a	[a]
31.	a	[ɑ]
32.	o	[o]
33.	o	[ɔ]
34.	u	[U]
35.	u	[u]

Dengan demikian untuk 1 aksara yang hanya berpasangan langsung dengan 1 fonem atau gabungan beberapa aksara berpasangan dengan 1 fonem dapat dilakukan perubahan langsung dengan menggunakan Tabel 4. Namun untuk yang lainnya diperlukan pemahaman konteks agar dapat dipilih fonem yang cocok sesuai konteks.

KESIMPULAN

Proses pengubahan grafem ke fonem untuk bahasa Jawa memerlukan pemahaman konteks untuk mengurangi ambiguitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Andersen, O, October 1996, Comparison of Two Tree-Structured Approaches for Grapheme-to-Phoneme Conversion. In *Proc. ICSLP*, pages 1700–1703, Philadelphia, PA.
- [2]. Byrne, W, May 1998, Pronunciation Modeling Using a Hand-Labelled Corpus for Conversational Speech Recognition. In *Proc. ICASSP*, pages 313–316, Seattle, WA.
- [3]. Cahyono, D.D and Suyanto, Y, Desember 2005, Transliterasi Huruf Latin ke Aksara Jawa. *Media Teknika*, 5(2):101–106.
- [4]. Chomsky, N and Halle, M, -, *The Sound Pattern of English*. Harper and Row, New York.
- [5]. Dedina, M.J and Nusbaum, H.C, PRONOUNCE: a program for pronunciation by analogy. *Computer Speech and Language*, (5):55–64.

- [6]. Dutoit, T, 1997, *An Introduction to Text-To-Speech Synthesis*. Kluwer Academics Publisher, The Netherlands.
- [7]. Kee, T. Y, Seong, T. B, and Haizhou, L, 2004. Grapheme to Phoneme Conversion for Standard Malay.
- [8]. Marsono, 1999, *Fonetik*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [9]. Pagel, V, December 1998, Letter-to-Sound Rules for Accented Lexicon Compression. In *Proc. ICSLP*, pages 2015–2018, Sydney, Australia.
- [10]. Pusat-Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. edisi III.
- [11]. R. I. Damper, J. F. G. E, Pronunciation by analogy: impact of implementational choices on performance. *Language and Speech*, (40):1–23.
- [12]. Sullivan, K. P. H and Damper, R. I, Novel-word pronunciation: a cross language study. *Speech Communication*, (13):441–452.
- [13]. Suontausta, J and Häkkinen, J, October 2000, Decision Tree Based Text-to-Phoneme Mapping for Speech Recognition. In *Proc. ICSLP*, pages 831–834, Beijing, China.

CV PENULIS

1. Yohanes Suyanto, lulusan S1 Fisika UGM dan S2 Ilmu Komputer UI, bekerja sebagai dosen di Program Studi Elektronika dan Instrumentasi UGM.
2. Sri Hartati, lulusan S1 Fisika UGM, mendapat gelar M.Sc. Dan Ph.D dari University of New Brunswick Canada.